

EL USO DEL POTENCIAL REDOX EN MUESTRAS AMBIENTALES

Soledad Oliva González, César Almeida, Silvy Quintar, Patricia González, y Miguel A. Mallea

Área de Química Analítica. Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis Chacabuco y Pedernera 5700 San Luis.
TE: 02652 425385, Email: spgon@unsledu.ar

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la posible contaminación ocasionada por los efluentes vertidos por el Hotel Internacional Potrero de los Funes sobre las aguas provenientes del rebalse del dique Potrero de los Funes, que forman el arroyo Cuchi Corral, usando un parámetros de fácil y rápida medida como es el potencial redox. Los muestreos se realizaron en forma bimestral durante el año 2005 -2006 y en cuatro sitios de muestreo, RD (rebalse del dique a partir del cual se forma el arroyo), EH (efluente del hotel), AC1 y AC2 (ubicados a 20 metros y 900 metros respectivamente de la mezcla del rebalse y efluente de hotel) Se realizaron determinaciones de parámetros físico-químicos (DBO, DQO, OD, pH y potencial redox) utilizando los métodos descriptos en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Dada la precisa relación que existe entre materia orgánica (DBO y DQO) y las características redox de un sistema, puede continuarse en el futuro el monitoreo, de este tipo de contaminación en este cuerpo de agua, en forma rápida y simple con la medida del potencial redox.

Abstract.

The purpose of this study was to evaluate the stream's pollution by wastewater from a hotel. The samplings were realized once every two months during the year 2005 to 2006. The studied sites are: RD (dam from which the stream is formed), EH (effluent of the hotel), AC1 and AC2 (located at 20 meters and 900 meters from the mixture of dam and effluent of hotel, respectively). Determinations of BOD, COD, DO, pH and redox potential were carried out using the methods describe in the Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. The result showed that exists a relationship between organic matter (BOD and COD) and the characteristic redox of system. In the future, the stream can be monitored with the measure of the potential redox.

Palabra claves: potencial redox materia orgánica, contaminación

Introducción.

El agua se distribuye en forma desigual alrededor de nuestro planeta. Y en zonas donde el agua es un bien abundante este recurso puede estar mal gestionado lo que conduce, en muchas ocasiones, a su contaminación mediante el vertido de desechos. El disponer de agua no contaminada constituye una necesidad para la mayoría de la población mundial.

Los problemas de contaminación de las aguas se producen por que sus mecanismos de autodepuración se superan, por ejemplo la capacidad de oxidación de un sistema acuático receptor de un efluente no tratado. El oxígeno es el oxidante más fuerte presente en el agua, su solubilidad es pequeña y su concentración disminuye fácilmente cuando los niveles de contenido de materia orgánica en el agua son excesivos, en este caso la materia orgánica es oxidada por otro agente oxidante que pueden derivar en productos nocivos para la salud y el medio ambiente.

Uno de los parámetros indicadores de contaminación de materia orgánica es la DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días) que consiste en medir la disminución de oxígeno disuelto del agua después de incubar una muestra durante 5 días a 20 °C. Este método es un método muy cuestionado y con serias limitaciones, fundamentalmente la duración de la determinación analítica.

En sistemas acuáticos naturales se utiliza el concepto de potencial redox (pE) para caracterizar la fuerza oxidante o reductora de un agua, numéricamente el pE se corresponde con el valor $pE = (E/0,059)$, siendo un número adimensional. Altos valores de pE nos indica que las sustancias dominantes en el agua son oxidantes, por lo tanto estaremos ante un medio oxidante. Por el contrario valores de pE bajos implica que el medio es reductor.

Si consideramos una muestra de agua saturada de oxígeno a 25 °C, tenemos que $pE = 20,68 - pH$ por lo tanto $pE + pH = 20,68$. Siempre que se de una situación tal que la suma de estos dos factores alcance el valor de 20,68, el agua se comportará como un medio en el cual el oxígeno será la especie oxidante que actuará preferentemente (condiciones aeróbicas).

En el caso de aguas con bajas concentraciones de oxígeno, como son las aguas con alto contenido de materia orgánica, los procesos de fermentación de la materia orgánica aportan valores de pE que llegan incluso a ser negativos (condiciones anaeróbicas).

El presente trabajo experimental tiene por objetivo evaluar la posible contaminación ocasionada por los efluentes vertidos por el Hotel Internacional Potrero de los Funes sobre las aguas provenientes del rebalse del dique Potrero de los Funes, que forman el arroyo Cuchi Corral, usando un parámetro de fácil y rápida medida como es el potencial redox.

Metodología

Zona de estudio: Se estudia el arroyo las Chacras, el que esta formado por las aguas que rebalsan del dique Potrero de los Funes y que conjuntamente con el arroyo Cuchi Corral (rebalse del dique Cruz de piedra) son los constituyentes de la cuenca del río Seco.

En el mismo lugar por donde rebalsa el dique Potrero de los Funes se construyó el Hotel Internacional de Potrero de los Funes, el cual es uno de los mas importantes hoteles de la provincia de San Luis que con una cantidad de 105 habitaciones puede alojar aproximadamente 200 personas en épocas de máximo turismo. Los efluentes cloacales de este hotel son volcados sobre las aguas de este rebalse por lo que es necesario evaluar la posible contaminación y capacidad de autodepuración de este

arroyo. En la realización de este trabajo se realizaron muestreos que abarcaron las distintas épocas de año (abril 2005 - abril 2006).

Sitios de muestreo: Se tomaron cuatro puntos de muestreos, ubicados en el rebalse del dique (**RD**), en el efluente del hotel (**EH**), a 20 metros (**ALC1**) y 900 metros (**ALC2**) de la mezcla del rebalse y efluente de hotel.

Toma de muestra: Los envases se trasladaron al laboratorio refrigerados a 4 °C. La toma de muestra para los análisis se realizó con frascos color caramelo de 2 litro de capacidad. Las muestras, para evitar cambios en el contenido orgánico inicial, se mantuvieron a 4 °C hasta su procesamiento. Las mismas se procesaron, en todos los casos, dentro de las 6 horas de recolectadas.

Análisis realizados: Se determinaron in situ: pH, conductividad, temperatura, potencial redox y OD (oxígeno disuelto). En el laboratorio se determinó DBO (demanda bioquímica de oxígeno) y DQO (demanda química de oxígeno). Para los análisis físico-químicos se utilizaron las metodologías de Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Las medidas de potencial redox se realizaron con un electrodo indicador de platino y un electrodo de referencia de plata /cloruro de plata.

Resultados y Discusión

En la Tabla I se muestran los valores promedio para las variables analizadas en los distintos sitios de muestreos.

Tabla I: Valores promedios de los parámetros analizados en los distintos sitios de muestreo durante el período estudiado.

	DQO	OD	pH	E(mV)	pE	pE + pH	DBO
RD	10,3	4,6	7,6	117,4	1,99	9,9	12,8
EH	29,2	1,2	8,0	52,5	0,89	8,9	23,8
ALC1	15,3	5,4	7,8	189,6	3,21	11,1	12,1
ALC2	7,5	6,2	8,0	288,5	4,9	12,9	4,5

La Figura 1 muestra las variaciones de las variables seleccionadas en los distintos sitios de muestreo..

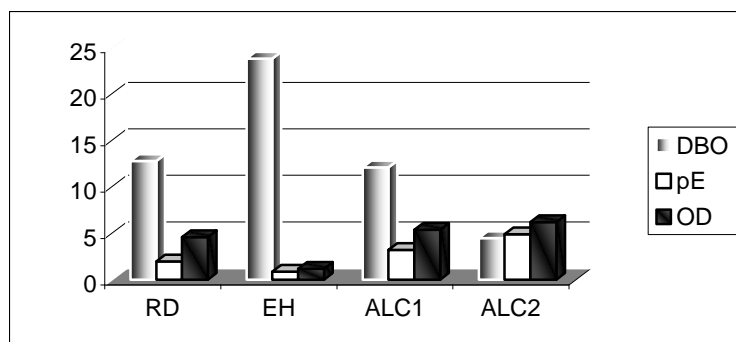


Figura 1

Los valores obtenidos muestran una elevada carga orgánica del rebalse del dique (RD), a partir del cual se forma el arroyo, expresado por los altos valores de DBO y DQO y disminución del OD y Potencial Redox, también se observa que el efluente del hotel (EH) aporta una contaminación importante. Los análisis realizados en el sitio de muestreo ALC2 (a 900 m de la mezcla del rebalse y efluente del hotel) muestran una clara disminución de la carga orgánica (disminución de DQO, DBO) y aumento del Potencial Redox y OD como consecuencia del proceso de autodepuración del arroyo estudiado, esto se debe a que el recorrido del arroyo se hace a través de saltos que aumentan la oxigenación del mismo. Los valores DQO y DBO son mayores en los ambientes reductores (RD y EH) por lo que disminuyen a medida que se produce el proceso de autodepuración en el arroyo (ALC1 y ALC2). Se observa que el potencial redox varía en forma inversa a los valores de DBO y DQO por lo que sus valores aumentan en ALC1 y ALC2 al volverse el sistema más oxidante.

Conclusiones

Se verifica que como consecuencia de un estado de eutrofización incipiente del dique Potrero de los Funes, el rebalse del mismo contiene una elevada carga orgánica. Que existe una importante contaminación en el arroyo por el volcado de efluentes cloacales, deficientemente tratados, provenientes del Hotel Internacional Potrero de los Funes. Y que se produce una autodepuración en las aguas del arroyo por la oxigenación del mismo.

Dada la precisa relación que existe entre materia orgánica y las características redox de un sistema, puede continuarse en el futuro el monitoreo, de este tipo de contaminación en este cuerpo de agua, en forma rápida y simple con la medida del potencial redox.

Bibliografía

- APHA: 1992, Standard Methods for the Water and Wastewater. 18 th. edition. American Public Health Association, Washington DC.
- Barrenetxea C., Pérez Serrano, A; Rodríguez Vidal y Alfayate Blanco J. 2004. Contaminación Ambiental. Una Visión desde la Química. Ed. Thomson.
- Colin Baird. 2001. Química Ambiental. Editorial Reverté.
- Figueruelo, J.E. ; Dávila, M. Química Física del Ambiente y de los procesos Medioambientales. Editorial Reverté S-A. Barcelona 2004.

- Tebbut, T.H.Y Fundamentos de control de la calidad del agua Ed Limusa. Noriega Editores 1999.